

**ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DAS CONDIÇÕES DE  
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO NA COMUNIDADE DE  
GRAVATÁ DE BAIXO – MURITIBA - BAHIA**

**Claudineia de Souza Souza**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. e-mail: [claudineiasouzaesaufrb@outlook.com](mailto:claudineiasouzaesaufrb@outlook.com)

**Rosa Alencar Santana de Almeida**

Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Doutora em Energia e Ambiente no Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente do CIENAM/UFBA. e-mail: [rosaalencar@ufrb.edu.br](mailto:rosaalencar@ufrb.edu.br)

**RESUMO**

Devido a fatores como, a carência de água de boa qualidade nos mananciais superficiais, a ineficácia ou inexistência da prestação de serviços de saneamento, seja por intermitência e/ou desabastecimento, e também o desconhecimento da população em relação aos riscos no consumo de água de má qualidade, tem se tornado comum o uso de águas obtidas de fontes alternativas. Uma dessas fontes são os recursos hídricos subterrâneos, que constituem uma importante fonte de abastecimento de água, tornando-se importante levar em consideração a sua conservação e preservação, bem como, ter conhecimento da sua qualidade. O estudo realizado teve como objetivo avaliar e diagnosticar a qualidade das águas subterrâneas utilizadas como fonte de abastecimento na comunidade de Gravatá de Baixo, distrito do município de Muritiba-BA, por meio de análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, bem como a caracterização das condições sanitárias e construtivas dos poços. A partir das análises foi possível concluir que as águas captadas nos poços estudados não estão em conformidade com o padrão de potabilidade exigido pela legislação, tal que, o seu consumo pode causar riscos a saúde humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água subterrânea, potabilidade, qualidade da água.

**INTRODUÇÃO**

A explosão demográfica e as persistentes agressões ambientais vêm comprometendo qualitativamente e quantitativamente os corpos d' água, principalmente os seus mananciais superficiais, que estão mais expostos a contaminação. Este cenário induz a população a buscar por fontes alternativas de abastecimento de água. Uma dessas fontes é o manancial subterrâneo, o qual, segundo Silva (2004), tem como principais vantagens: o baixo custo de construção de poços e a qualidade adequada ao consumo humano, sem necessidade de tratamento (salvo em condições de contaminação). Este panorama induz à perfuração de poços, como alternativa conveniente no caso de pequenas e médias populações urbanas ou em comunidades rurais (SILVA, 2004). Todavia, a utilização destas águas, muitas vezes, se dá sem qualquer critério ou conhecimento sobre a sua qualidade, tornando-se comum a exploração dessas águas em poços velhos, sem vedação adequada e próximos a fontes de contaminação, como fossas e regiões de pastagens.

A água subterrânea pode ser captada em aquífero livre, que se encontra próximo à superfície, estando esta mais susceptível à contaminação (poço raso). Como também, pode ser captada em aquífero artesianos, que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação (poço artesianos). Apesar de estas águas serem consideradas de boa qualidade, alguns fatores podem comprometer a sua potabilidade. Segundo Silva (2004), a contaminação das águas subterrâneas é um problema grave, maior até que a superexploração de aquíferos, que ainda não recebeu a devida atenção.

Na região deste estudo, a poluição de origem doméstica tem importância significativa, pois é um local onde não há rede de esgoto, sendo os dejetos dispostos em fossas rudimentares. De acordo com Silva (2004), a matéria orgânica dos resíduos domésticos ao contaminar as águas, se transformam em nitratos,

potencialmente cancerígenos, e também podem conter outros sais e organismos transmissores de enfermidades de transmissão hídrica (diarreia, tifo e cólera, dentre outras). Ainda segundo a mesma autora, os aquíferos freáticos são os que mais preocupam em locais onde não há redes de esgoto e estas águas são lançadas em fossas ou latrinas de tipos diversos.

Dentro deste contexto se encontra a comunidade de Gravatá de Baixo, localizada no município de Muritiba, Estado da Bahia, onde o presente estudo foi realizado.

## OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo geral avaliar a qualidade da água subterrânea usada para consumo humano na comunidade rural do Gravatá de Baixo, sendo objetivos específicos:

- Averiguar as condições de acesso à água para consumo humano na comunidade;
- Avaliar a qualidade da água captada em poços rasos por meio das análises das características físico-químicas e microbiológicas.
- Identificar e caracterizar as possíveis fontes de contaminação das águas subterrâneas utilizadas para consumo humano e outros usos.
- Conhecer os motivos da opção, por este ou aquele tipo, de suprimento de água;
- Propor alternativas para melhorar as condições de abastecimento de água da comunidade

## MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo levantamento elaborado pelo Portal DEEPAsk (2015), a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, o percentual da população atendida com serviços de abastecimento de água no município de Muritiba é 79,54%. Percentual que decresce quando se refere aos serviços de esgotamento sanitário, pois apenas 22,66% da população tem acesso a esse serviço (Portal DEEPAsk, 2015).

Dentro do percentual da população que não tem acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário se encontra o povoado do Gravatá de Baixo, localizado na zona rural do município, a cerca de quatro quilômetros do centro da cidade. O distrito tem aproximadamente 151 residências, conforme dados não oficiais disponibilizados pelas agentes de saúde da própria comunidade, com base nos seus arquivos.

Para elaborar o diagnóstico das condições de acesso a água na comunidade foi consultada a base de dados disponível no site institucional da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA), concessionária que detém a prestação de serviços de água e esgoto no município. Também foram realizadas pesquisas junto aos agentes de saúde que atuam na comunidade.

Para investigar as condições de abastecimento de água na comunidade, estimou-se a população da área de estudo, com base no produtório entre o número de domicílios e a média de moradores por domicílio, publicada no censo demográfico de 2010. Segundo a sinopse da média de moradores em domicílios particulares ocupados, por situação do domicílio e a localização da área, no estado da Bahia, a média na zona rural em aglomerados do tipo povoado é de 3,6 habitantes por domicílio (IBGE, 2015). Baseado nesses dados, foi possível estabelecer que para 151 domicílios cadastrados, tem-se 544 habitantes. Para determinar o tamanho da amostra de domicílios a ser pesquisada, usou-se como referência o estudo para o município de Feira de Santana (BA), realizado por Silva e Araújo (2003). Baseado no parâmetro “cor da água” estabeleceu-se a amostra, que identificou como adequadas 92,5% das amostras usadas em Silva e Araújo (2003). Foram utilizados a mesma precisão e nível de significância utilizada por Bastos (2013), de modo que precisão usada foi de 5% e o nível de significância considerado também foi de 5%. Com base nestas informações o tamanho mínimo de amostra necessário foi de 63 domicílios. Portanto, para execução do estudo foi adotada a seguinte metodologia:

- **Elaboração do questionário:** O questionário foi composto por perguntas que abordaram assuntos como, situação sócio demográfica do entrevistado; o tipo de abastecimento de água; destino dos esgotos domésticos; a percepção do usuário sobre a qualidade e ainda outras questões inseridas dentro desses temas.
- **Aplicação dos questionários:** Teve como público alvo as residências, que foram selecionadas aleatoriamente e independentes.

- **Tabulação dos resultados dos questionários:** Identificou-se a motivação para escolha da(s) da(s) formas de abastecimento e perfil dos usuários; a situação dos poços; o número de poços da região amostrada e os motivos que levaram os usuários a optar por formas alternativas de abastecimento.
- **Diagnóstico da qualidade da água dos poços:** Nessa etapa da pesquisa foram realizadas as coletas e análises que permitiram avaliar a qualidade da água utilizada pela população da comunidade. Para definição da quantidade de poços a serem amostrados, utilizou-se e o cálculo proposto por Reis (2015) para uma amostra probabilística, onde todos os indivíduos da população têm probabilidade maior do que zero de pertencerem à amostra, ou seja, há acesso a toda população e qualquer elemento pode ser pesquisado. Foram coletadas 11 amostras, sendo uma delas, do poço artesiano existente na localidade. Para cada amostra, foram realizadas análises dos parâmetros listados na Tabela 1, tal que, os parâmetros físico-químicos foram analisados diretamente em campo. Esta iniciativa de investigação mínima permitiu uma avaliação preliminar da qualidade da água e também comparar os resultados obtidos com a percepção de qualidade dos usuários.

**Tabela 1: Parâmetros e Técnicas Analíticas Utilizadas.**

SEQ	Parâmetro	Método
1	Temperatura	Sonda Multiparâmetro Horiba U-52G
2	Condutividade	Sonda Multiparâmetro Horiba U-52G
3	Turbidez	Sonda Multiparâmetro Horiba U-52G
4	SST	Sonda Multiparâmetro Horiba U-52G
5	pH	Sonda Multiparâmetro Horiba U-52G
6	OD	Sonda Multiparâmetro Horiba U-52G
7	Bactérias heterotróficas	técnica de membrana filtrante
8	Bactérias do grupo coliforme	técnica de membrana filtrante

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Das condições operacionais dos poços

Os poços particulares usados para abastecimento na comunidade são escavados em aquífero livre, sem nenhuma orientação e desconformes à NBR 12.244/1992, que fixa os requisitos necessários para a construção de poço para captação de água subterrânea. Foi observado em campo inadequações como: vedação inadequada ou insuficiente, ou com tampa inapropriada, o que pode permitir a entrada de vetores mecânicos, como baratas e formigas, como o ilustrado na Figura 1. Também ficaram evidenciadas sérias deficiências na conservação, como a presença de vegetação, o que pode permitir a proliferação de animais e vetores mecânicos, áreas de pastagem com presença de animais, existência de galinheiros nas proximidades.

**Figura 1: Situação dos poços**



Fonte: Próprio Autor

## **Da aplicação dos questionários**

### **CARACTERÍSTICAS DO CONSUMO DE ÁGUA**

O diagnóstico do tipo de abastecimento na comunidade comprovou que, como esperado, o abastecimento de água quase em sua totalidade é feito por meio de poços individuais, tal que, de um total de 63 entrevistados, 49 afirmaram optar por esse tipo de fonte de água, 13 de poços coletivos e 1 de carro pipa. Destaca-se também que cerca de 80% dos entrevistados que afirmou fazer uso de poços individuais como fonte de abastecimento, disseram optar por essa alternativa devido a inexistência de outra fonte de abastecimento. Este comportamento sugere que, na evidência da implantação do sistema de abastecimento de água, estes usuários migrem para a nova forma de suprimento.

### **SITUAÇÃO DOS POÇOS**

Para os entrevistados que afirmaram a existência de poço na residência, foi perguntado qual a situação de operação do poço e a percepção sobre a sua situação sanitária. Nesta situação, todos os usuários relataram que o poço opera normalmente e que eles fazem uso da água, tal que, 41 usuários declararam que a situação sanitária do poço é boa, 8 declararam que a situação é regular e nenhum dos entrevistados considerou a situação como péssima.

Como pode ser observado, a grande maioria dos entrevistados que utilizam a água dos poços acredita que a água é confiável. Todavia, em conversas complementares constatou-se que, mesmo aqueles que dispõem dessa fonte de suprimento de água, demonstram interesse pela implantação do sistema de abastecimento. Embora haja relatos de usuários que não pretendem migrar para o novo sistema.

### **ESGOTOS DOMÉSTICOS**

Foram incluídas no questionário, perguntas que pudessem obter informações sobre o destino do esgoto doméstico, e caso a residência tivesse poço, a distância entre o poço e a fossa.

Todos os entrevistados responderam que os efluentes domésticos são destinados às fossas, e quando questionados se sabiam a distância do poço para a fossa, 34 dos entrevistados que afirmaram sim, desses 14 na faixa de 10 a 20 m, e 20 a menos de 10,0 m de distância do poço para a fossa.

Este cenário, aliado a fatores como a inadequação a NBR 12.244/1992, pode ser um indutor de contaminação para os poços, tal que a distância recomendada de poços para fossa é de 30 à 50 m, variando de acordo com o tipo de solo da região e a profundidade do lençol freático.

### **QUALIDADE DA ÁGUA**

No que se refere à qualidade da água, foi perguntado aos 63 entrevistados qual a técnica utilizada para torná-la mais segura. Desses, 48 afirmaram filtrar a água, 1 declarou ferver, 1 coa em um pano, 8 adicionam cloro, 5 não fazem nada. Nota-se que um percentual elevado dos entrevistados filtra a água, revelando que, possivelmente apresentem algum conhecimento sobre os acometimentos à saúde relacionados ao uso da água de má qualidade. Quando perguntados se tinham conhecimento sobre as doenças de transmissão hídrica e as formas de como podem evitá-las, 12 disseram que conhecem as doenças causadas pela ingestão de águas contaminadas e 46 afirmaram que sabem como evitá-las. Verifica-se que apesar de grande parte dos entrevistados usar técnicas como a filtração pra tornar a água mais segura, existe falta de conhecimento sobre doenças transmitidas pela água e de como evitá-las. Dados que causam muita preocupação, tendo em vista, com base nos estudos preliminares, que a ingestão de água imprópria ao consumo pode causar enfermidades graves.

Com o objetivo de identificar a presença de reservatórios nas residências, bem como as suas condições higiênicas, os entrevistados foram questionados sobre a existência e as condições desses reservatórios. Um total de 59 dos entrevistados respondeu que sim, a existência de reservatório em sua residência.



Dos 63 entrevistados, apenas 1 afirmou nunca terem limpado o reservatório, 33 informaram que limpam semestralmente, 26 não estabelecido e 3 afirmaram limpar anualmente. O que é um indicador razoável quanto as condições sanitárias dos reservatórios.

### ESCOLHA DA SOLUÇÃO DE ABASTECIMENTO

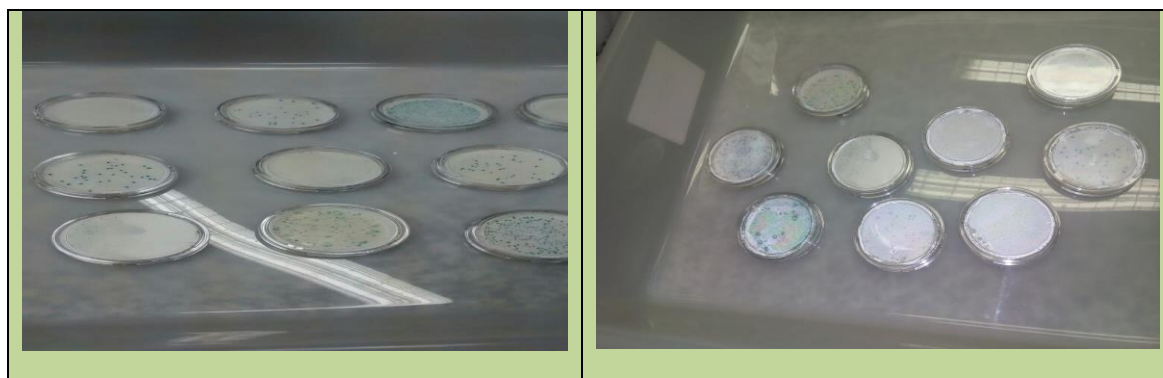
Dos 48 domicílios que afirmaram possuir poço e utilizá-lo para o abastecimento da residência, 75% afirmaram não ter outra opção de abastecimento, 19% disseram ser mais seguro, e 6% afirmaram ser mais barato. A inexistência do sistema de abastecimento é um dos fatores mais relevantes para a escolha de alternativas de abastecimento.

Mas apesar de afirmarem optar por esta fonte de abastecimento de água devido à falta de opção, muitos moradores entrevistados afirmaram que, mesmo com a implantação do sistema de abastecimento na região, não irão descartar o uso das águas dos poços. Este cenário suscita preocupações, pois, essas águas possuem qualidade duvidosa.

### Dos resultados das análises microbiológicas

A quantidade de amostras com presença de bactérias do grupo coliformes totais foi bastante expressiva. Das 11 amostras avaliadas, quanto a análises bacteriológicas, apenas uma não apresentou bactérias do grupo coliformes totais. O crescimento de bactérias do grupo coliforme, nas amostras analisadas, leva a crer que essa água teve contato com matéria orgânica em decomposição. Na figura 2 pode ser observada a formação das colônias bacterianas, nas amostras avaliadas.

**Figura 2: Formação das colônias bacterianas nas amostras avaliadas**



Fonte: Próprio autor

Essa contaminação possivelmente é oriunda das fossas presentes na região. Ademais, conforme a Portaria MS Nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011) a presença de bactérias do grupo coliformes totais na água, impossibilita o consumo humano, sendo considerada uma água não potável. E ainda, a Resolução CONAMA 396/2008, estabelece a ausência em 100 ml, das bactérias pertencentes a esse grupo, quando as mesmas forem destinadas ao consumo humano.

Além das bactérias do grupo coliformes totais foi identificada também a presença de bactérias heterotróficas em todas as amostras analisadas. Esse tipo de contaminação foi constatado até mesmo para a amostra do poço artesiano, para o qual não era esperado esse tipo de contaminação. Em campo foi possível observar que as condições de proteção do poço não estão adequadas, possuindo área sem nenhum tipo de isolamento externo, e sem nenhum tipo de cobertura no solo, além da localização próxima a fontes de poluição.

### Dos resultados das análises físico-químicas

#### Potencial hidrogeniônico (pH)

Na comparação dos resultados entre os poços, observou-se o pH com valores entre 4,19 e 5,22. Estes valores encontram-se fora da faixa preconizada pela Portaria MS Nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), que recomenda valores de pH entre 6,0 a 9,0 para águas destinadas ao consumo humano. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição.

Além disso, o pH das águas subterrâneas varia geralmente entre 5,5 e 8,5, e acrescenta-se que o consumo regular de águas com pH ácido (<7,00) não é recomendado. Portanto, mais uma vez, os valores encontrados estão em desacordo com os teores esperados.

#### Conductividade

A condutividade elétrica das amostras analisadas variou entre 161 a 643  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A Portaria MS Nº 2.914/ 2011, não estabelece parâmetros para a análise de condutividade elétrica. De acordo com o Ministério da Saúde (2006) as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Como pode ser observado, os valores obtidos das análises da condutividade estão todos acima dessa faixa.

#### Turbidez

O valor máximo permitido pela Portaria MS Nº 2914/11 é de 5,0 uT como padrão de aceitação para consumo humano. As análises de turbidez mostraram que apenas dois poços, apresentam valores dentro dos limites definidos na legislação. O que mais surpreendeu foi o fato da amostra coletada no poço artesiano, apresentar uma das maiores turbidez (18,7uT), sendo que o mesmo, conforme dados disponibilizados pela CERB, possui filtro. Fica evidente que o filtro pode estar danificado pela falta de manutenção, tal que o alto nível de turbidez da água foi surpreendente.

#### SDT

A presença elevada de sólidos totais pode expressar um mau dimensionamento dos filtros ou da má complementação do aquífero ao redor do filtro. As amostras analisadas não apresentaram excesso de sólidos totais nas águas dos poços para nenhuma das amostras avaliadas.

O limite máximo estabelecido para sólidos totais dissolvidos pela legislação é 1000 mg/l, já que essa parcela reflete a influência de lançamento de esgotos, além de afetar a qualidade organoléptica da água.

### CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu o levantamento de dados relativos aos aspectos das condições sanitárias e da qualidade da água fornecida pelos poços rasos, o que contribuiu para a formação de um banco de dados que poderá ser utilizado em novas pesquisas na própria comunidade, e em outras regiões.

Os resultados obtidos com as análises não estão de acordo com as normativas estabelecidas pela Portaria MS Nº 2.914/2011. Dessa forma pode-se considerar que as águas dos poços localizados na comunidade de Gravatá de Baixo, localizada em Muritiba-Ba, não têm as características de potabilidade exigidas pelo Ministério da Saúde. Foi possível observar que todos os poços avaliados possuem águas inapropriadas para consumo humano, tal que todas apresentaram a presença de coliformes totais, coliformes fecais e até mesmo bactérias heterotróficas, inclusive o poço artesiano.

Um fato agravante é que, mesmo com a recente implantação do sistema de abastecimento de água, muitos moradores afirmaram que não deixarão de consumir essas águas, pois acreditam que as mesmas possuem boa qualidade, e que só aderiram a implantação do sistema pelo fato de que em períodos de seca os poços reduzem sua capacidade, não sendo suficiente para supri-los.

### REFERÊNCIAS

- BASTOS, M. L. *Caracterização da Qualidade da Água Subterrânea – Estudo de Caso no Município de Cruz das Almas – Bahia*. Cruz das Almas, Bahia, 2013. Monografia (Graduação) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse\\_tab\\_rm\\_zip.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_rm_zip.shtm) Acesso em: 12ago. 2015

Portal DEEPAsk. *População com abastecimento de água*. Disponível em: <http://www.deepask.com/goes?page=muritiba/BA-Abastecimento-de-agua:-Veja-o-numero-de-habitantes-e-o-percentual-da-populacao-atendida-na-sua-cidade>. Acesso em: 29 abr. 2015.

REIS, M.M. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Informática e Estatística (INE). INE 7002 – Amostragem – Notas de Aula. Disponível em <http://www.inf.ufsc.br/~marcelo/Cap7.pdf>

SILVA, R. C. A. da; DE ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a23v8n4p df>>. Acesso em: 06 mar. 2015.

SILVA, R. B. G. da, *Águas subterrâneas: um valioso recurso que requer proteção*. São Paulo: Dae, 2004.